

# АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОПРОВОЖДЕНИЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С.А. Семёнов, Е.В. Кашеева, С.В. Аксёнов  
Томский политехнический университет  
sergey9@tpu.ru

## Введение

Заболевания лёгких в настоящее время входит в десятку самых распространённых причин смертей среди населения. Для выявления заболеваний лёгких используются данные полученные с помощью эффективных радиологических исследований, которые являются не травмирующими и не инвазивными. На протяжении жизни, а также в процессе лечения, радиологические исследования проводятся неоднократно. На текущий момент процедура по выявлению заболеваний лёгких выполняется вручную радиологами.

В нашей работе предлагается использовать средства компьютерного зрения, машинного обучения и других инструментов анализа данных для повышения эффективности оценки состояния лёгких, путём разработки специализированного программного обеспечения.

## Архитектура приложения

Разработанное программное обеспечение предназначено для поддержки принятия решений специалистом-радиологом. Помощь предоставляется в виде доступного функционала для просмотра предыдущих обследований пациента и информации о пациенте, а также алгоритмы и программные пакеты, выполняющие анализ результатов обследований пациентов, позволяющие детектировать патологии по снимкам компьютерной томографии. Веб-приложение включает в себя базу данных PostgreSQL, хранящую информацию о пользователях, пациентах и обследованиях. Снимки компьютерной томографии и снимки, полученные путём анализа результатов радиологических обследований, хранятся в файловой системе.

Архитектура разрабатываемого программного обеспечения представлена на рисунке 1. Первый (внутренний слой) слой Domain layer содержит классы моделей (Models or Entities), которые используются в приложении и объекты которых хранятся в базе данных. Второй слой Service layer включает в себя программный пакет segmentation-and-classification, выполняющий чтение dicom файлов и определение патологий на снимках, и классы манипулирующие данными (Process data), которые позволяют управлять базой данных и DICOM файлами.

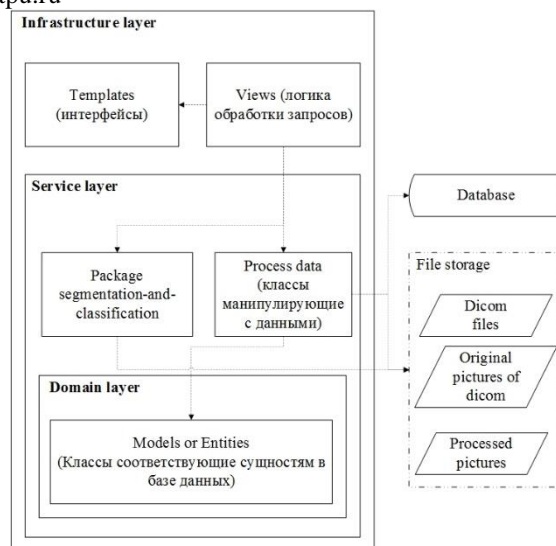


Рис. 1. Архитектура приложения

На третьем (внешний слой) слое находится логика обработки запросов (Views) и интерфейсы (Templates).

## Аутентификация и авторизация

Для санкционированного доступа спроектирована система аутентификации и авторизации.

С помощью авторизации и аутентификации осуществляется ограничение доступа к системе или частям системы лицам не имеющим соответствующих прав. Система аутентификация и авторизации включает в себя три роли. Каждая роль обладает соответствующим доступом к функционалу. Ниже перечислены роли системы:

- 1) администратор – обладает полным доступом к сайту (ко всем интерфейсам системы). Задача администратора управление врачами системы;
- 2) врач – тип пользователей для которых разработана система, проводит добавление и обследование пациентов;
- 3) пациент – цель радиологических исследований, имеет доступ только к просмотру обследований.

## Сценарий использования

Перед просмотром истории обследований, необходима выбрать конкретного пациента из списка пациентов, которые привязаны к конкретному врачу. При проведении обследования первым этапом идёт

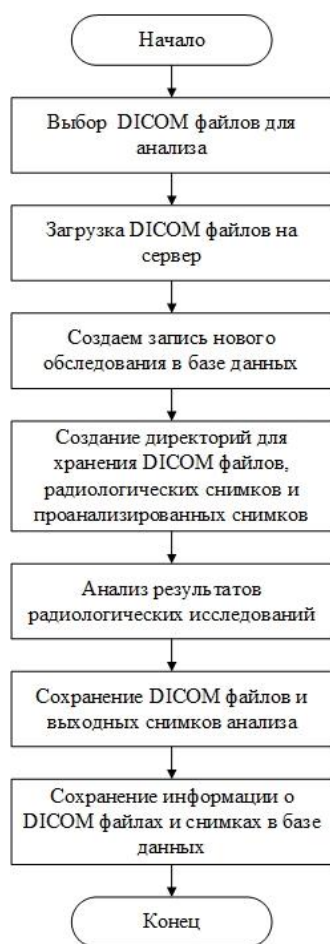


Рис. 2. Блок-схема алгоритма анализа результатов радиологических исследований.

выбор пациента, для которого будет проведено обследование, затем выбираются директория со снимками компьютерной томографии на локальном компьютере пользователя. Далее срабатывает анализ результатов радиологических исследований. После работы алгоритма проводится просмотр врачом результатов анализа. Блок-схема алгоритма анализа результатов радиологических исследований представлена на рисунке 2.

### Программное обеспечение

Разработанное веб-приложение представляет собой прототип системы, включающей в себя программный пакет segmentation-and-classification, предназначенный для анализа результатов радиологических исследований, базу данных, интерфейсы, функционал управления пациентами, функционал проведения обследования, систему аутентификации и авторизации. Прототип предоставляет пользователю два основных функционала: интерфейс управления базой пациентов и интерфейс

анализа результатов радиологических исследований.

Интерфейс работы с базой пациентов позволяет пользователю добавлять новых пациентов, удалять пациентов из системы и редактировать данные пациентов. При добавлении пациента пользователю необходимо заполнить информацию о пациенте, в данный момент необходима записать имя, фамилию и дату рождения. После добавления при необходимости пользователь может отредактировать данные пациента или удалить пациента из базы.

Интерфейс анализа результатов радиологических исследований позволяют пользователю просматривать историю лечения пользователя и проводить анализ результатов обследований.

### Заключение

В ходе проведенной работы спроектирована архитектура приложения, сценарий использования, прототипы интерфейсов, алгоритм анализа результатов радиологических исследований и база данных программного обеспечения сопровождения анализа результатов радиологических исследований. На базе проведенного проектирования разработано программное обеспечение, представляющее собой веб-приложение, предоставляющее следующие функции пользователям:

- 1) аутентификация и авторизация – позволяющее ограничить доступ от посторонних лиц и дать доступ врачам, выполняющим обследования пациентов;
- 2) функционал управления пациентами, предназначенный для добавления, удаления и редактирования данных пациентов. Данный функционал предназначен для врачей разрабатываемой системы;
- 3) функционал анализа результатов радиологических исследований, позволяющий проводить анализ снимков пациента, просматривать предыдущие обследования пациента. Данный интерфейс предназначен для врачей разрабатываемой системы.

Работа может послужить фундаментом информационной медицинской системы, позволяющей проводить детектирование патологий по снимкам компьютерной томографии, которая в свою очередь оптимизирует и облегчает работу медицинского персонала.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №16-47-700289.